



Urgensi Pendekatan STEAM Berorientasi ESD pada Pembelajaran Fisika

Desy Triana^{1,2}✉, Siti Pathonah¹, Harto Nuroso¹, M. Syaipul Hayat¹

¹Program Studi Pasca Sarjana IPA Universitas PGRI Semarang, Indonesia

²SMA N 1 Pemalang, Jawa Tengah, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Juni 2025

Disetujui Juli 2025

Dipublikasikan Agustus 2025

Keywords:

Creativity, ESD, Physics Learning, PjBL, STEAM Approach

Abstrak

Pembelajaran fisika di SMA se-Kab Pemalang masih secara teoritis dan belum memanfaatkan benda-benda yang ada di lingkungan sekitar sebagai sumber belajar, dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk menganalisis urgensi pendekatan STEAM berorientasi ESD pada pembelajaran fisika. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini mendeskripsikan urgensi pendekatan STEAM berorientasi ESD pada pembelajaran fisika. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner, lembar observasi, dan lembar analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 62,25% guru memahami konsep STEAM berorientasi ESD, 70% guru mampu mengintegrasikan kurikulum terhadap pendekatan STEAM berorientasi ESD, 77% guru menggunakan pengajaran dengan pendekatan STEAM berorientasi ESD, kemudian 79% adanya keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Kesimpulan penelitian ini bahwa Proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan urgensi pendekatan STEAM berorientasi ESD mampu mengatasi permasalahan kesulitan siswa dalam memahami konsep dasar fisika dengan cara memanfaatkan benda-benda yang ada di lingkungan sekitar sebagai bahan ajar serta memanfaatkan isu lingkungan secara berkelanjutan.

Abstract

Physics learning in high schools throughout Pemalang Regency is still theoretical and has not utilized objects in the surrounding environment as learning resources; thus, this study aims to analyze the urgency of ESD-oriented STEAM learning in physics learning. This study was conducted using qualitative descriptive research. This researcher described the urgency of ESD-oriented STEAM learning in physics learning that has been carried out. Data collection techniques used questionnaires, observation sheets, and document analysis sheets. The results of the study showed that 62.25% of teachers understand the concept of ESD-oriented STEAM, 70% of teachers are able to integrate the curriculum into ESD-oriented STEAM learning, 77% of teachers use teaching with ESD-oriented STEAM learning, then 79% of students are involved in learning activities. The conclusion of this study is that the learning process is carried out using the Project-Based Learning (PjBL) model, and the urgency of ESD-oriented STEAM learning is able to overcome the problem of students' difficulties in understanding basic physics concepts by utilizing objects in the surrounding environment as teaching materials and utilizing environmental issues in a sustainable manner.

PENDAHULUAN

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD) adalah pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan disiplin ilmu STEAM dengan prinsip-prinsip keberlanjutan. Pendekatan ini bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global, seperti perubahan iklim, ketidakadilan sosial, dan kerusakan lingkungan (Purnamasari & Hanifah, 2021). Integrasi ESD dalam pembelajaran fisika melalui STEAM, khususnya melalui proyek berbasis masalah lingkungan, dapat dioperasionalkan dengan menerapkan prinsip keberlanjutan dalam pemecahan masalah nyata. Contohnya siswa mengembangkan solusi inovatif berbasis fluida statis seperti sistem filter air atau desain tangki pengolahan limbah yang lebih efisien dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dan lingkungan. Penelitian terkini telah menjajaki pengintegrasian prinsip-prinsip Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) ke dalam pembelajaran berbasis STEAM (Riyanto *et al.*, 2024; Syafe'i *et al.*, 2023). Pendekatan STEAM berorientasi ESD tidak hanya meningkatkan kreativitas siswa, tetapi juga menumbuhkan kesadaran terhadap pembangunan berkelanjutan. Hal ini penting karena pembelajaran tidak cukup berhenti pada pemahaman konsep, melainkan harus mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan mampu mencari solusi atas masalah nyata sehingga relevan dengan fokus penelitian ini. (Nuroso *et al.*, 2018; Riyanto *et al.*, 2024; Smith & Johnson, 2022).

Penelitian sebelumnya yang menggunakan model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEAM menyatakan bahwa penerapan atau penggunaan pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* pendekatan STEAM dapat meningkatkan hasil belajar kognitif

siswa artinya dengan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* pendekatan STEAM dapat meningkatkan pemahaman pengetahuan siswa secara signifikan (Angga, 2022; Saban *et al.*, 2023). Tantangan di bidang pendidikan pada era 21 adalah menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah, kreatif, inovatif, dan mampu berkomunikasi dengan efektif. Maka dari itu, dibutuhkan model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan berkomunikasi (Faiz, 2019; Mislah *et al.*, 2024; Denistriana *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini, pendekatan STEAM berorientasi ESD dengan model *Project Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran fisika dapat diterapkan dengan menggunakan benda-benda yang ada di lingkungan sekitar siswa sebagai sumber belajar, dengan demikian siswa mampu memahami konsep dasar fisika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dengan proyek sesuai isu lingkungan secara berkelanjutan mampu meningkatkan kreativitas siswa (Hayat & Fatonah, 2025; Yulaikah *et al.*, 2022). Dampak yang besar pada model PjBL-STEAM terhadap kreativitas peserta didik. Siswa yang memiliki kemampuan pemahaman konsep yang baik juga menunjukkan tingkat kreativitas yang lebih tinggi (Faiz, 2019; Oktavia *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan analisis dokumen yang telah dilakukan di SMA N 1 Pemalang, kemampuan kreativitas siswa cenderung rendah karena minimnya partisipasi aktif-interaktif siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini terjadi akibat pemilihan strategi pembelajaran yang tidak tepat dalam pengajaran fisika. Guru masih menerapkan metode ceramah dalam proses pembelajaran. Situasi pembelajaran saat ini masih menitikberatkan pada arahan guru, yang mengakibatkan rasa percaya diri dan keingintahuan siswa menjadi rendah terhadap ilmu fisika, yang jelas bertentangan dengan kebutuhan kurikulum yang

mengharuskan siswa aktif atau pembelajaran yang berfokus pada siswa. Kreativitas peserta didik kurang terlihat dalam proses pembelajaran ketika mereka mengerjakan soal yang diberikan. Apabila dihadapkan pada pertanyaan dengan konsep serupa tetapi menggunakan ungkapan yang berbeda, siswa sering kali merasa bingung dalam menjawab pertanyaan tersebut. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Mawarni & Sani (2020) yang sebelumnya menyebutkan bahwa siswa menghadapi kesulitan dalam menjawab soal fisika yang mengukur keterampilan kreativitas mereka, semakin kuat pemahaman yang dimiliki peserta didik, maka semakin mudah untuk menghasilkan ide-ide baru dan meningkatkan kemampuan kreativitasnya. Hal itu dapat diubah dengan menggunakan model pembelajaran yang memungkinkan peningkatan kemampuan kreativitas peserta didik. Salah satu pilihan model pembelajaran adalah dengan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) dan pendekatan STEAM.

Model Pembelajaran Berbasis Proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) adalah metode yang melibatkan siswa dalam aktivitas proyek untuk menyelesaikan suatu masalah. Keunggulan model ini dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika karena mereka terlibat langsung dalam pembuatan proyek, sehingga siswa memahami permasalahan yang ada dalam pembelajaran fisika (Datu *et al.*, 2020; Sinta *et al.*, 2022; Syafe'i, 2023).

Berdasarkan latar belakang ini, maka penelitian ini bertujuan menganalisis urgensi pendekatan STEAM berorientasi ESD pada pembelajaran Fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini menekankan proses penelitian yang berlandaskan pada fenomena serta bukti-bukti konkret di lapangan. Metode deskriptif bertujuan untuk menggambarkan atau

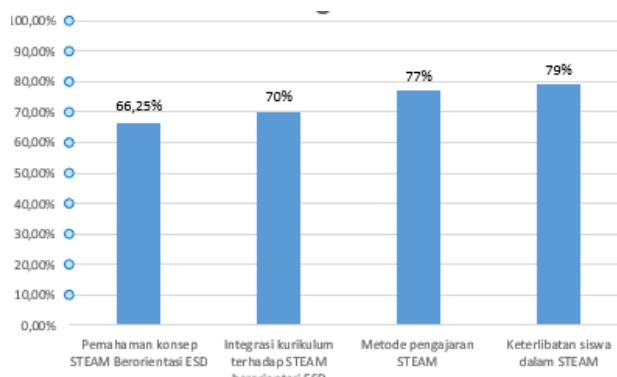
menceritakan secara jelas tentang keadaan atau gejala tertentu. Objek penelitian adalah 21 guru fisika di MGMP Fisika Kabupaten Pemalang. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, kuesioner, analisis dokumen, dan dokumentasi.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik triangulasi. Jenis triangulasi yang digunakan adalah triangulasi sumber, metode, dan waktu. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari guru, siswa, dan dokumen pembelajaran. Triangulasi metode dilakukan dengan mengombinasikan kuesioner, observasi, dan analisis dokumen untuk memastikan konsistensi temuan. Sementara itu, triangulasi waktu dilakukan dengan mengumpulkan data pada momen yang berbeda untuk menguji stabilitas hasil penelitian. Proses analisis data meliputi tiga tahap utama, yaitu penguraian data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (*conclusion drawing/verification*). Dengan prosedur ini, diperoleh gambaran yang lebih valid dan menyeluruh mengenai urgensi pendekatan STEAM berorientasi ESD pada pembelajaran fisika (Susanto *et al.*, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

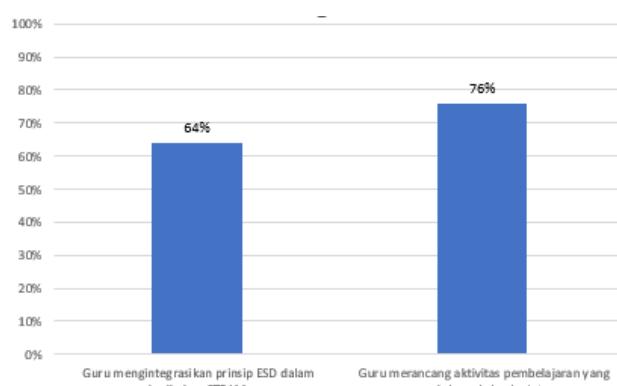
Berdasarkan hasil observasi dengan pengajar fisika di SMA N 1 Pemalang, diketahui bahwa guru belum sepenuhnya memahami konsep pembelajaran fisika yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM berorientasi ESD. Namun demikian, dalam praktiknya beberapa guru sebenarnya telah menerapkan unsur-unsur STEAM dan nilai-nilai ESD secara tidak langsung melalui kegiatan pembelajaran, meskipun belum dirancang secara sistematis sesuai dengan kerangka teoritis pendekatan STEAM berorientasi ESD. Di samping itu, pembelajaran fisika yang terhubung dengan STEAM dan berfokus pada ESD belum tercantum dalam perencanaan pembelajaran. Hasil kuesioner yang diisi

oleh 21 guru Fisika MGMP kab. Pemalang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Hasil Kuesioner Guru terhadap Pendekatan STEAM Berorientasi ESD

Pada Gambar 1, data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 21 guru fisika MGMP Fisika kab. Pemalang menunjukkan bahwa 62,25% guru memahami konsep STEAM berorientasi ESD, 70% guru mampu mengintegrasikan kurikulum terhadap pendekatan STEAM berorientasi ESD, 77% guru menggunakan pengajaran dengan pendekatan STEAM berorientasi ESD, kemudian 79% adanya keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Hasil kuesioner tersebut dapat dirata-rata seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-Rata Kuesioner Guru Mengenai ESD

Pada Gambar 2, hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 21 guru, 70% telah mengenal potensi ESD. Tidak semua guru mengenal ESD, tetapi beberapa telah melakukannya. Hal ini dibuktikan oleh

jawaban dari kuesioner yaitu 63,75% guru mengintegrasikan prinsip ESD dalam kurikulum dan 76,25% guru merancang aktivitas pembelajaran yang mendukung keberlanjutan (ESD). Adapun hasil analisis dokumen (modul ajar) yang dilakukan dengan menggunakan sampel 2 guru fisika dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisis Dokumen

Hasil analisis dokumen pada Gambar 3 belum terdapat catatan refleksi guru tentang efektivitas pembelajaran dan belum terdapat catatan refleksi guru tentang efektivitas pembelajaran, serta guru belum menggunakan umpan balik untuk perbaikan kurikulum di masa mendatang. Data menunjukkan bahwa 50% modul ajar guru mencantumkan berbagai metode pembelajaran yang digunakan, seperti proyek, eksperimen, dan pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, sebesar 100% dokumen (modul ajar) guru mencantumkan aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran, seperti proyek kelompok atau eksperimen.

Hasil observasi, kuesioner dan analisis dokumen menunjukkan bahwa partisipasi siswa dalam proses pembelajaran fisika yang berbasis STEAM berorientasi ESD mencapai angka 79%, sementara pemahaman guru tentang konsep tersebut hanya berada di angka 62%. Perbedaan ini dapat diartikan melalui sifat pendekatan STEAM yang

secara alami mendukung kegiatan kolaboratif, eksploratif, dan kontekstual. Dengan kata lain, meskipun para guru belum sepenuhnya menguasai pembelajaran STEAM berorientasi ESD dari segi teori, metode pembelajaran yang diterapkan tetap berhasil mendorong rasa ingin tahu dan keterlibatan aktif siswa. Ketika dibandingkan dengan penelitian Faiz (2019), terdapat kesamaan yang menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan STEAM dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa, walaupun pemahaman guru mengenai dasar teori STEAM masih beragam, Faiz (2019) menekankan bahwa kekuatan STEAM terdapat pada praktik pembelajarannya yang kontekstual dan terhubung dengan kehidupan sehari-hari, sehingga tetap efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa. Oleh karena itu, temuan dari penelitian ini memperkuat hasil sebelumnya, sekaligus menegaskan pentingnya meningkatkan kompetensi guru dalam memahami konsep pendekatan STEAM berorientasi ESD agar pembelajaran tidak hanya meningkatkan partisipasi siswa, tetapi juga memberikan dampak pada pemahaman konsep fisika dan kesadaran terhadap pembangunan berkelanjutan.

Proses pembelajaran dilakukan dengan model PjBL karena model pembelajaran inilah yang paling tepat digunakan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan ialah pada setiap percobaan, peserta didik mengaitkan kegiatan sains dengan teknologi, *engineering*, seni dan matematika. Integrasi dengan teknologi, siswa bisa melihat inovasi dari peralatan atau teknologi yang digunakan dalam mempelajari materi fisika dan bagaimana pemanfaatnya. Untuk *engineering*, para peserta didik akan belajar tentang memanfaatkan sumber daya yang ada, dalam hal ini dihubungkan dengan ESD untuk membuat rencana desain kemudian kerangka, dan *assembling*, siswa belajar bagaimana merakit peralatan yang

digunakan sesuai dengan jenis percobaan yang dilakukan. Intergrasi dengan *art*, dilakukan dengan siswa belajar bagaimana membuat peralatan dengan bentuk yang proposional, jika ada pewarnaan maka siswa belajar mengenai cara pewarnaan yang berkualitas yang memiliki nilai estetis. Integrasi dengan matematika, siswa mempelajari cara memberikan ukuran atau perhitungan yang akurat dalam menciptakan alat percobaan, bentuk, serta sudut.

Berdasarkan penjelasan di atas, Pendekatan STEAM berorientasi ESD adalah salah satu metode untuk mempersiapkan siswa dalam berbagai disiplin ilmu yang akan berguna secara praktis dalam kehidupan di masa mendatang. Hal ini terbukti melalui eksperimen yang dilakukan oleh siswa, sehingga sains tidak hanya dipelajari secara teori atau abstrak, melainkan siswa dilengkapi dengan aktivitas sebagai pengalaman belajar nyata yang diorganisir dalam STEAM. Proses pembelajaran juga berfokus pada ESD dengan memanfaatkan benda atau barang-barang yang tidak terpakai yang ada di lingkungan sekitar sebagai sumber belajar.

SIMPULAN

Pendekatan STEAM berorientasi ESD dalam pembelajaran Fisika telah dilaksanakan melalui penerapan eksperimen-eksperimen. Proses belajar menggunakan model pembelajaran PjBL. Dalam proses pembelajaran, guru menggunakan alat dengan memanfaatkan sampah atau barang-barang yang tidak terpakai untuk membuat peralatan pada eksperimen-eksperimen tersebut. Sarannya adalah pendekatan STEAM berorientasi ESD dalam pembelajaran harus diimplementasikan tidak hanya pada materi tertentu tetapi juga dapat diterapkan pada materi pelajaran lainnya. Melalui pendekatan STEAM berorientasi ESD dalam pembelajaran, siswa juga mendapatkan bekal dan keahlian untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, A. (2022). Penerapan *problem based learning* terintegrasi STEAM untuk meningkatkan kemampuan 4C siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 281–294.
- Datu, H. R., Qadar, R., & Junus, M. (2020). Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA Negeri 5 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 1(2), 138–144.
- Faiz, A. U. A. (2019). *Pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah siswa dan komunikasi siswa* (Skripsi, Universitas Negeri Semarang).
- Hayat, M. S., & Fatonah, S. (2025). Potensi integrasi STEAM-SDGs dalam pembelajaran proyek IPAS di SMK Bina Utama Kendal. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 148–155.
- Mawarni, R., & Sani, R. A. (2020). Pengaruh model *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa padamateri pokok fluida statis di kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi TP 2019/2020. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 8(2), 8–15.
- Mislah, M., Hayat, M. S., & Siswanto, J. (2024). Profil kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika di Madrasah Aliyah. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 4066–4077. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7288>
- Denistriana, D., Mustava, O., & Suyanta, S. (2023). Kreativitas pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Bantul. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pelaksanaan Pengenalan Lapangan Persekolahan*, 4(1), 323–328.
- Nuroso, H., Siswanto, J., & Huda, C. (2018). Developing a learning model to promote the skills of analytical thinking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(4), 775–780.
- Oktavia, N. E., Haryanto, H., & Ngatijo, N. (2022). Pengaruh model PjBL-STEAM terhadap kreativitas siswa ditinjau dari pemahaman konsep kimia pada materi sel volta di SMA N 2 Tanjung Jabung Timur. *Cakrawala Repository IMWI*, 5(2), 303–311.
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for sustainable development (ESD) dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(2), 69–75. <https://dx.doi.org/10.52434/jkpi.v1i2.1281>
- Riyanto, A., Nuroso, H., & Roshayanti, F. (2024). Potensi implementasi STEAM berorientasi ESD dalam pembelajaran zat dan perubahannya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 88–94.
- Saban, M., Tolangara, A., & Hasan, S. (2023). *Pengaruh penggunaan model project based learning (PjBL) berpendekatan STEAM terhadap hasil belajar kognitif siswa pada kelas 7 SMP Dian Todahe Halmahera Barat*. *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 275–284.
- Sinta, M., Sakdiah, H., Novita, N., Ginting, F. W., & Syafrizal, S. (2022). Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapan*, 8(1), 24–28.
- Smith, R., & Johnson, T. (2022). Challenges and strategies in implementing STEAM education in schools. *Educational Review*, 74(2), 201–220.
- Susanto, D., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ilmiah. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 53–61. <https://doi.org/10.6110/4/jq.v1i1.60>

- Syafe'i, S. S., Widarti, H. R., Dasna, I. W., Habiddin, Parlan, & Wonorahardjo, S. (2023). STEM and STEAM affects computational thinking skill: A systematic literature review. *Orbital*, 15(4), 208–216. <https://doi.org/10.17807/orbital.v15i4.18323>
- Yulaikah, I., Rahayu, S., & Parlan, P. (2022). Efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 7(6), 223-229. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i6.15275>

